

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-074826

(43) Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

601S 5/14

601C 21/00

(21)Application number : 11-254083

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22) Date of filing : 08.09.1999

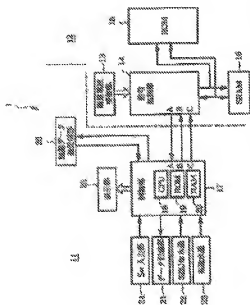
(72)Inventor : NAKAJIMA SHUJI

(54) POSITIONING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prolong the life of the battery of a positioning instrument, and to miniaturize the instrument.

SOLUTION: The positioning instrument 1 is provided with a radio data transmission and reception part 26 which permits data communication by radio separately from a GPS part 12 which measures the current position according to a radio wave received from a GPS satellite. The radio data transmission and reception part 26 receives the latest ephemeris from another position measuring instrument or a base station device periodically or as required and measures the position by the GPS part 12 in a short time by using it. Further, timing data showing the timing of the reception from the satellite is received together with the ephemeris and the timing of reception at the time of the measurement is synchronized with the timing of the



data transmission by the satellite according to the received timing data to make the measurement time shorter. Further, the radio data transmission and reception part 26 receives measurement data on another positioning instrument of the same kind by which a user has the same behavior to perform positioning of lower power consumption using received data as its own measurement data.

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 S 5/14		G 0 1 S 5/14	2 F 0 2 9
G 0 1 C 21/00		G 0 1 C 21/00	D 5 J 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-254083

(22) 出願日 平成11年9月8日 (1999.9.8)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 中島 周司

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

計算機株式会社羽村技術センター内

(74) 代理人 100088100

弁理士 三好 千明

Fターム(参考) 2F029 AA07 AB07 AC02 AC06 AC20

AD02

5J062 AA01 AA13 BB05 CC07 DD05

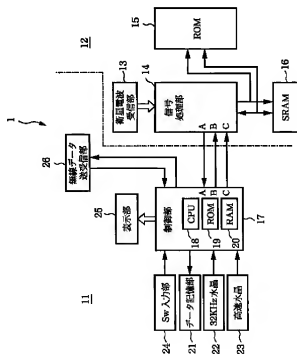
EE05 FF01 GG02 HH01

(54) 【発明の名称】 測位システム

(57) 【要約】

【課題】 測位装置の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能とする。

【解決手段】 測位装置1に、GPS衛星から受信した電波に基づき現在位置を計測するGPS部12とは別に、無線によるデータ通信を可能とする無線データ送受信部26を設ける。無線データ送受信部26により、他の測位装置や基地局装置から定期的に、又は必要に応じて最新のエフェメリスを受信し、それを用いてGPS部12により短時間で位置計測を行う。さらに、エフェメリスと共に、それを衛星から受信した時の受信タイミングを示すタイミングデータを受信し、受信したタイミングデータに基づき計測時の受信タイミングを衛星のデータ送信のタイミングと同期させ、計測時間をさらに短縮化する。また、無線データ送受信部26により、使用者が同一行動をとっている同種の他の測位装置の計測データを受信し、受信データを自己の計測データとする電力消費の小さな位置計測を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 衛星から受信された衛星データを無線により送信する無線送信手段を備えた送受信装置と、この送受信装置から送信された衛星データを無線により受信する無線受信手段と、この無線受信手段により受信された衛星データを記憶する記憶手段と、衛星からデータを受信する受信手段と、この受信手段により受信されたデータと前記記憶手段に記憶された衛星データとを使用し現在位置を計測する計測手段とを備えた測位装置とからなることを特徴とする測位システム。

【請求項2】 前記衛星データには、当該衛星データの受信タイミングを示す同期情報が付随するとともに、前記測位装置の受信手段は前記同期情報により示される受信タイミングを用いて衛星からデータを受信することを特徴とする請求項1記載の測位システム。

【請求項3】 前記測位装置は、受信手段により自己が取得した衛星データを前記送受信装置に無線により送信する無線送信手段を備え、前記送受信装置は、前記測位装置から送信された衛星データを受信する無線受信手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載の測位システム。

【請求項4】 前記送受信装置は、衛星から衛星データを受信する受信手段を備えたことを特徴とする請求項1、2又は3記載の測位システム。

【請求項5】 前記測位装置が前記送受信装置から受信する衛星データには、当該測位装置の視野内に存在しない衛星の衛星データが含まれることを特徴とする請求項1〜4のいずれか1項に記載の測位システム。

【請求項6】 前記送受信装置は衛星データを前記測位装置に定期的に送信することを特徴とする請求項1〜5のいずれか1項に記載の測位システム。

【請求項7】 前記測位装置は、衛星データの送信を要求する要求信号を前記送受信装置に無線により送信する要求信号送信手段を備え、前記送受信装置は、前記測位装置から送信された要求信号を受信する要求信号受信手段を備えるとともに、この要求信号受信手段により受信した要求信号の発信元の測位装置に、当該測位装置の位置に対応する衛星データを送信することを特徴とする請求項1〜6のいずれか1項に記載の測位システム。

【請求項8】 衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測する計測手段と、自己が保有する保有データを無線により相互に送受信する通信手段とをそれぞれ備えた複数の測位装置からなることを特徴とする測位システム。

【請求項9】 前記保有データは、前記各測位装置の計測データであることを特徴とする請求項8記載の測位システム。

【請求項10】 前記保有データは、前記計測データと、当該計測データを取得した位置計測時における衛星からのデータの受信状況に基づき判定された前記計測デ

ータの有効性を示す判定データであることを特徴とする請求項8記載の測位システム。

【請求項11】 前記各測位装置は、受信した判定データにより示される有効性が最も高い計測データを自己の計測データとして処理する制御手段を備えたことを特徴とする請求項10記載の測位システム。

【請求項12】 前記通信手段はシリアル通信用のデータの入力部と出力部とを有し、この入力部と出力部とが各測位装置の本体外周部の対称位置にそれぞれ配置されたことを特徴とする請求項8記載の測位システム。

【請求項13】 衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測する計測手段と、無線によりデータを送受信する通信手段とをそれぞれ備えた複数の測位装置と、この複数の測位装置から無線により送られた各測位装置の計測データを受信する無線受信手段と、この受信手段により受信された計測データを各測位装置が属するグループに対応させて記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶されている各グループにそれぞれ対応する複数の計測データを当該グループに属する測位装置に対して無線

により送信する無線送信手段とを備えた送受信装置とからなることを特徴とする測位システム。

【請求項14】 前記送受信装置は、記憶手段に記憶されている各グループの複数の計測データのうちから、前記測位装置から各計測データと共に送られた判定データによって示される、各計測データが取得された位置計測時における衛星からのデータの受信状況に基づき判定された有効性が最も高い計測データを選択し、前記無線送信手段に、選択した計測データを当該計測データの対応するグループに属する各測位装置に送信させる制御手段を備えたことを特徴とする請求項13記載の測位システム。

【請求項15】 衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測するとともに、自己が保有する保有データを無線により送受信する通信手段を備えた測位装置と、この測位装置から送信された前記保有データを受信する無線受信手段と、

この無線受信手段による受信データを記憶する記憶手段と、前記測位装置からの要求に応じ、前記記憶手段に記憶された受信データを前記測位装置に無線により送信する無線送信手段とを備えた送受信装置と、からなることを特徴とする測位システム。

【請求項16】 前記測位装置は、所定の条件に応じて前記送受信装置への保有データの送信を前記通信手段に行わせる制御手段を備えたことを特徴とする請求項15記載の測位システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、本発明は、GPS衛星等の測位衛星から送られてくる電波を受信し現在位

置を計測する測位装置によって構成される測位システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、GPSを用いた位置計測にあっては、各GPS衛星からの電波に乗せて送られているエフェメリス、アルマナックと呼ばれる衛星メッセージに基づき各GPS衛星の概略位置を知ることによって、位置計測時には各GPS衛星の捕捉時間、すなわち各衛星から送られるC/Aコードの送信タイミングに受信タイミングを同期させるまでの時間（衛星の捕捉時間）を短縮し、これにより短時間で位置計測を可能としている。

【0003】エフェメリスは送信元の衛星自身の軌道情報や時計の補正情報等の詳細情報であって常に更新されており、その取得は30秒程度で行うことができる。これに対しアルマナックは全ての衛星の概略軌道に関する情報であって、衛星の故障等がなければ長期に亘って有効であるが、その取得には12～13分かかる。このため、前記測位装置においては、一度取得したエフェメリス、アルマナックをメモリに記憶しておくとともに、エフェメリスについては、例えば有効期間（2時間程度）を過ぎたとき、位置計測を行って最新のエフェメリスを取得するようにしている。これにより、エフェメリスが有効であり、かつ電波の受信状況が良ければ15秒程度で位置計測が可能である。またエフェメリスが無効であるときの位置計測には、エフェメリスの取得に30秒程度、各衛星のデータに受信タイミングを同期させるのに15秒程度を要するため、45秒程度の計測時間が必要となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した測位装置を携帯型のものとし電池を電源として動作させる場合には、位置計測時における衛星情報等の受信には比較的大きな電流が必要であることに加え、前述したようにエフェメリスはアルマナックに比べて有効時間が短く、その有効時間が切れる毎に45秒程度の計測が必要である。しかも、携帯型の測位装置においては、計測時には電波の受信状況が悪い場合も多く、その場合には1回毎の測位時間が長くなることから、頻繁に位置計測を行わなくとも電池の消耗度合いが著しいという問題があった。また、それを補うためには電池の容量を大きくすると装置の大型化を招き携帯性が損なわれるという問題があった。

【0005】本発明は、かかる従来の課題に鑑みてなされたものであり、測位装置の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能となる測位システムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1の発明にあっては、衛星から受信された衛

星データを無線により送信する無線送信手段を備えた送受信装置と、この送受信装置から送信された衛星データを無線により受信する無線受信手段と、この無線受信手段により受信された衛星データを記憶する記憶手段と、衛星からデータを受信する受信手段と、この受信手段により受信されたデータと前記記憶手段に記憶された衛星データとを使用し現在位置を計測する計測手段とを備えた測位装置と、かかる構成によれば、測位装置は衛星から衛星データを直接受信しなくとも位置計測ができるため、短時間で位置計測ができる。

【0007】また、請求項2の発明にあっては、前記衛星データには、当該衛星データの受信タイミングを示す同期情報が付随するとともに、前記測位装置の受信手段は前記同期情報により示される受信タイミングを用いて衛星からデータを受信する測位システムとした。かかる構成によれば、測位装置は衛星からのデータの受信に際して同期作業が不要となるため、さらに短時間で位置計測ができる。

【0008】また、請求項3の発明にあっては、前記測位装置は、受信手段により自己が取得した衛星データを前記送受信装置に無線により送信する無線送信手段を備え、前記送受信装置は、前記測位装置から送信された衛星データを受信する無線受信手段を備えた測位システムとした。かかる構成によれば、ある測位装置が取得した衛星データを、送受信装置を介してそれを受信した他の複数の測位装置で共用することができる。

【0009】また、請求項4の発明にあっては、前記送受信装置は、衛星から衛星データを受信する受信手段を備えた測位システムとした。かかる構成によれば、送受信装置は単独で衛星データを取得できる。

【0010】また、請求項5の発明にあっては、前記測位装置が前記送受信装置から受信する衛星データには、当該測位装置の視野内に存在しない衛星の衛星データが含まれる測位システムとした。かかる構成によれば、測位装置は、送受信装置から衛星データを受信した後に移動した場合であっても、新たにその受信動作を行うことなく、衛星から衛星データを直接受信せずに短時間で位置計測ができる確率が高くなる。

【0011】また、請求項6の発明にあっては、前記送受信装置は衛星データを前記測位装置に定期的に送信する測位システムとした。かかる構成によれば、計測装置は常に新たな衛星データを保有することができ、常に短時間でかつ確実に位置計測ができる。

【0012】また、請求項7の発明にあっては、前記測位装置は、衛星データの送信を要求する要求信号を前記送受信装置に無線により送信する要求信号送信手段を備え、前記送受信装置は、前記測位装置から送信された要求信号を受信する要求信号受信手段を備えるとともに、この要求信号受信手段により受信した要求信号の発信元

の測位装置に、当該測位装置の位置に対応する衛星データを送信する測位システムとした。かかる構成においては、測位装置が必要とするときにだけ衛星データ等の受信ができ、測位装置における送受信装置との間における無線の通信をなくすることができる。

【0013】また、請求項8の発明においては、衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測する計測手段と、自己が保有する保有データを無線により相互に送受信する通信手段とをそれぞれ備えた複数の測位装置からなる測位システムとした。かかる構成においては、ある測位装置が保有する各種のデータを他の測位装置で共用することができる。

【0014】また、請求項9の発明においては、前記保有データは、前記各測位装置の計測データであるものとした。かかる構成においては、互いに近い位置にある複数の測位装置や、使用者が同一行動をとっている複数の測位装置では、測位装置は位置計測を行うことなく自己の現在位置を取得できる。

【0015】また、請求項10の発明においては、前記保有データは、前記計測データと、当該計測データを取得した位置計測時における衛星からのデータの受信状況に基づき判定された前記計測データの有効性を示す判定データであるものとした。かかる構成によれば、複数の測位装置で共用するデータの有効性を知ることができる。

【0016】また、請求項11の発明においては、前記各測位装置は、受信した判定データにより示される有効性が最も高い計測データを自己の計測データとして処理する制御手段を備えたものとした。かかる構成によれば、有効性の高い位置データだけを共用化することできるため、測位精度を向上させることができる。

【0017】また、請求項12の発明においては、前記通信手段はシリアル通信用のデータの入力部と出力部とを有し、この入力部と出力部とが各測位装置の本体外周部の対称位置にそれぞれ配置されたものとした。かかる構成においては、複数の測位装置を並べた状態とすれば、相互間でデータの送受信を同時に行うことができる。

【0018】また、請求項13の発明においては、衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測する計測手段と、無線によりデータを送受信する通信手段とをそれぞれ備えた複数の測位装置と、この複数の測位装置から無線により送られた各測位装置の計測データを受信する無線受信手段と、この受信手段により受信された計測データを各測位装置が属するグループに対応させて記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶されている各グループそれぞれに対応する複数の計測データを当該グループに属する測位装置に対して無線により送信する無線送信手段とを備えた送受信装置と、からなる測位システムとした。かかる構成においては、互いに近い位置にある複

数の測位装置や、使用者が同一行動をとっている複数の測位装置を同一グループとすることにより、各測位装置は、同一グループの他の測位装置の計測データを共用することができ、複数の使用者が同一行動をとっているときには、測位装置は位置計測を行うことなく自己の現在位置を知ることができる。しかも共用する計測データを一度の通信で受信でき、無駄なデータを受信しなくなるため、その通信時間も短かい。

【0019】また、請求項14の発明においては、前記送受信装置は、記憶手段に記憶されている各グループの複数の計測データのうちから、前記測位装置から各計測データと共に送られた判定データによって示される、各計測データが取得された位置計測時における衛星からのデータの受信状況に基づき判定された有効性が最も高い計測データを選択し、前記無線送信手段に、選択した計測データを当該計測データの対応するグループに属する各測位装置に送信させる制御手段を備えたものとした。かかる構成によれば、各測位装置は、同一グループの他の測位装置が取得した有効性の最も高い計測データを共用することができる。

【0020】また、請求項15の発明においては、衛星から受信したデータに基づき現在位置を計測するとともに、自己が保有する保有データを無線により送受信する通信手段を備えた測位装置と、この測位装置から送信された前記保有データを受信する無線受信手段と、この無線受信手段による受信データを記憶する記憶手段と、前記測位装置からの要求に応じ、前記記憶手段に記憶された受信データを前記測位装置に無線により送信する無線送信手段とを備えた送受信装置と、からなる測位システムとした。かかる構成においては、測位装置が電池を電源とするものでは、電池交換を行うとき、自己の保有するデータを送受信装置に保存しておき、電池交換後にそれを受信することにより、電池交換を行った直後であっても短時間で位置計測ができる。

【0021】また、請求項16の発明においては、前記測位装置は、所定の条件に依りて前記送受信装置への保有データの送信を前記通信手段に行わせる制御手段を備えたものとした。かかる構成によれば、使用者に煩雑な操作を行わせることなく、自己の保有するデータを送受信装置に自動的に保存でき、しかも送受信装置との通信回数を減らすことができる。

【0022】

【発明の実施形態】（第1の実施形態）以下、本発明の一実施形態を図にしたがって説明する。図1は、本発明にかかる測位システムを示す構成図であって、本システムは、1又は複数の携帯型の測位装置1と本発明の送受信装置として機能する基地局装置2とから構成される。

【0023】測位装置1は電池を電源として作動するものであって、図2に示すように時計部11とGPS部1

2から構成されている。GPS部12は、GPS衛星からのL1帯の電波を受信するGPSアンテナやRF、A/D等て構成された衛星電波受信部13と、衛星電波受信部13が受信した電波からエフェメリスやアルマナックといった衛星データ、及びC/Lコードからなる測位情報を解読するのに必要なデータレジスタ、カウンタ、デコーダー、及びそれらの制御を行うCPU等からなる信号処理部14とを備えている。信号処理部14には、前記CPUのプログラムを格納する読み出し専用のマクロROM15と、位置計測作業に伴い前記衛星情報をはじめ各種データを保存するとともに、前記CPUの演算用のレジスタとして用いられる読み書き可能なSRAM16とが接続されており、衛星電波受信部13の受信信号に基づき現在位置を計測する。そして、計測結果すなわち緯度/経度や位置計測時に捕捉した衛星の数等の測位データを時計部11側へ送出する。なお、前記SRAM16は非計測時においても電源を供給されており、電池交換等を除き常時データの保持が可能となっている。

【0024】時計部11は制御部17と、制御部17に接続された後述する各部とによって構成されている。制御部17とGPS部12の信号処理部14とは、各々に設けられた入出力端子A、B、Cを介してデータの送受信が可能となっている。制御部17はCPU18とROM19とRAM20とを有しており、CPU18がROM19に格納された制御プログラムに従いRAM20をワーキングメモリとして動作することにより測位装置1全体を制御する。また、RAM20には、使用者が設定した使用地域等の各種の設定データが記憶される。制御部17には、データ記憶部21、32KHz水晶発振器22、高速水晶発振器23、スイッチ入力部24、表示部25が接続されている。データ記憶部21は、地図データや計測に必要な測地系データを記憶するメモリである。32KHz水晶発振器22は、非計測時に時刻のカウントに用いる源発振を行う発振器であり、32KHz水晶発振器22のクロック信号に基づき制御部17は時計カウンタとして機能する。また高速水晶発振器23は、位置計測時に原子時計並の精度での時刻のカウントに用いる源発振を行う発振器である。

【0025】スイッチ入力部24は測位装置の各種操作に用いる複数の操作スイッチから構成されている。表示部25は、マトリックス状に配置された複数の表示ドットにより情報を表示する液晶表示器及びその駆動回路とを有している。これにより、測位装置1においては、非計測時には現在時刻が表示でき、また、計測時には、計測した現在位置を示す緯度と経度の数値や、表示領域を天空と見立てての衛星の位置や、現在地点の簡易表示が可能となっている。さらに、制御部17には無線データ送受信部26が接続されており、無線による前記基地局装置2や他の測位装置1との間のデータ通信が可能とな

っている。

【0026】一方、基地局装置2は、図3に示すように、基地局装置2全体を制御するCPU31に、測位装置1と同様の構成からなるGPS部12が接続された構成を有している。また、CPU31には、制御プログラムが格納されたROM32、及びワーキングメモリとしてのRAM33、及び測位装置1の時計部12におけるものと同様のデータ記憶部21、スイッチ入力部24、表示部25、無線データ送受信部26が接続されている。

【0027】次に、以上の測位システムにおける測位装置1の位置計測動作を図4のフローチャートに従って説明する。なお、本実施の形態においては測位装置1がPHS端末、基地局装置2がPHSの基地局であって、測位装置1が所定の局番へ発信を行うと最寄りの基地局に回線が接続されるものとする。

【0028】以下、説明すると、測位装置1は計測開始に伴い、まずGPS部2に電源を供給してそれを起動した後(ステップSA1)、前回エフェメリスを取得してから2時間以内であるかを判断する(ステップSA2)。ここで2時間以内であれば前記SRAM16内のエフェメリスデータが有効と判断し、そのまま計測処理によりエフェメリスに基づく衛星の捕捉、コード解読、位置計算、及び計測結果表示等を行い(ステップSA10)、計測動作を終了する。また、前回エフェメリスを取得してから2時間を経過していたときには(ステップSA2でNO)、引き続きGPS部12がSRAM16内のデータそのものの有効性を判断する。これは、SRAM16内のエフェメリスデータが例えば破壊されている場合等のデータ不良の有無を判断するものであって、ここでデータが有効であれば(ステップSA3でYES)、前述した計測処理を行い(ステップSA10)、計測動作を終了する。

【0029】また、SRAM16内のデータが無効であれば(ステップSA3でNO)、自動的に所定の局番に発信することにより、その地域で有効なエフェメリスを有するサーバとなる最寄りの基地局装置2に回線を接続する(ステップSA4)。引き続き、回線接続の成功を待ってネットワーク接続を行い、基地局装置2が保有するエフェメリスをダウンロードするとともに、そのデータをRAM20に記憶し(ステップSA5)、ダウンロードが終了したら、回線を切断する(ステップSA6)。なお、エフェメリスは基地局装置2が保有する複数のデータである。次に、制御部17が信号処理部14に対してエフェメリスを転送する旨のコマンドを送出した後(ステップSA7)、エフェメリスを転送し(ステップSA8)、転送されたエフェメリスを信号処理部14がSRAM16に書き込む(ステップSA9)。そして、新たに取得したエフェメリスを使用して計測処理を行い(ステップSA10)、処理を終了する。

【0030】したがって、前回エフェメリスを取得して

から長時間（本実施の形態では2時間）が経過していたように、自己が保有するエフェメリスが無効である場合であっても、位置計測時には、それを衛星から取得する場合に比べて短時間での位置計測が可能である。よって、位置計測時の消費電力が小さく、電池寿命が長くなるとともに、装置の小型化が可能である。

【0031】なお、本実施の形態では基地局装置2がPHSの基地局である場合を説明したが、基地局装置2を携帯電話の基地局とするとともに、測位装置1に携帯電話としての機能を持たせることによって、前述したようなデータ通信を可能にしてもよい。また、ラジオ放送局に基地局装置2としての機能を持たせ、それにFM多重放送により常時最新のエフェメリスデータを放送させる一方、測位装置1が計測動作時に必要に応じてその放送を受信することにより最新のエフェメリスデータを取得する構成としてもよい。

【0032】また、サーバーとして機能する基地局装置2は固定基地局である必要はなく、例えば本実施の形態における測位装置1に基地局装置2と同様の機能を持たせるようにしてもよい。すなわち、複数の測位装置1のみによる測位システムとしてもよく、その場合においても、本実施の形態と同様の効果が得られる。また、複数の測位装置1のみによる測位システムでは、特定の測位装置1にだけでなく、各々の測位装置1の全てに基地局装置2と同様の機能をもたせられ確認してもよい。

【0033】（第2の実施の形態）次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態は、前述した基地局装置2が、事前に登録されている測位装置1に対して所定時間毎にエフェメリスを提供する測位システムに関するものである。以下、本システムの基地局装置2によるデータ提供に関する動作を図5に示したフローチャートに従い説明する。

【0034】基地局装置2は動作を開始した後は、位置計測に伴い前回エフェメリスを取得した時点からの経過時間をカウントしており、それが2時間に達するまでは待機状態となっている。この待機時間内には（ステップSB1でNO）、例えば第1の実施の形態で説明したように測位装置1からエフェメリスの送信要求があると（ステップSB2でYES）、その測位装置1に対して自己が保有するエフェメリスデータを送信し（ステップSB3）、送信が完了したら回線を切断した後（ステップSB4）、当該測位装置1をエフェメリスを提供すべき新たな相手先として登録する。つまりRAM33に、予め記憶してある他の測位装置1の回線番号に加えて当該測位装置1の回線番号を記憶する（ステップS5）。これ以後も待機状態では同様の動作を繰り返す。

【0035】やがて、前回エフェメリスを取得してから2時間が経過すると（ステップSB1でNO）、まずGPS部2を起動し（ステップSB6）、位置計測処理を行い新たなエフェメリスを取得する（ステップSB

7）。次に、事前に登録してある回線番号に発信して相手先を呼び出すとともに、回線が接続できたら（ステップSB8）、所定のプロトコルでエフェメリスデータを送信し（ステップSB9）、送信が完了したら回線を切断する（ステップSB10）。しかる後、かかる通信時に際して、測位装置1から、それ以後データの送信が必要である旨の終了要求があったか否かを判別する（ステップSB11）。ここで、終了要求があったときには、当該測位装置1の回線番号を消去し（ステップSB12）、終了要求がなければ、そのまま次の相手先に対して、上記と同様の手順でエフェメリスデータの送信を行う（ステップSB13でNO）。そして、全ての相手先にエフェメリスデータの送信が完了したら再び待機状態に戻り（ステップSB13でYES）、前述した動作を繰り返す。

【0036】これにより、測位装置1側においては、特定の基地局装置2（サーバー）から所定時間毎に自動的にエフェメリスデータを取得することができる。このため、常に有効なエフェメリスを用いることによって短時間位置計測を行うことができる。しかも、その必要がある間だけエフェメリスの提供を受け、必要がなかったらそれを終了することができるため、それが不必要な間のデータ受信動作に要する電力消費をなくすることができる。

【0037】（第3の実施の形態）次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態は、前述した実施の形態と同様に基地局装置2がPHSの基地局であって、それと同様の基地局装置が複数存在するとともに、例えば図6に示すように、各基地局A、B、Cを構成する基地局装置2の各々のRAM33に衛星データ記憶領域33Aが設けられた測位システムに関するものである。衛星データ記憶領域33Aには、GPSで用いられる全衛星に対応する衛星番号エリア33aが24個確保されるとともに、各衛星番号エリア33aに対応して、エフェメリスを記憶する衛星データエリア33b、視野内フラグエリア33c、有効時間エリア33dが確保されている。なお、視野内フラグエリア33cにはその衛星が自己の視野内にあるものか否かを示すフラグデータ（図中の「○」は「有り」を示し、「×」は「無し」を示す。）が記憶され、また有効時間エリア33eは、エフェメリスが有効である時間（本実施の形態では2時間を最長とする。）を示す時間データが記憶される。

【0038】そして、各基地局装置2においては、例えば決められた時間間隔で位置計測を行い新たにエフェメリスを取得したときのように、所定時間毎に以下に述べるデータ更新動作を行うようになっている。図7は、基地局装置2におけるデータ更新動作を示すフローチャートであって、基地局装置2はデータ更新動作を開始すると、他の基地局と回線を接続し（ステップSC1）、相手先の基地局が保有する前述した衛星データ記憶領域3

3A内の全データを受信するとともに、受信データをRAM33のワークエリアに一旦記憶し(ステップSC2)、回線を切断する(ステップSC3)。次に、自己が保有する個々の衛星に関する既存データを順次RAM33から呼び出す(ステップSC4)。

【0039】ここで、呼び出した衛星番号(例えば「1」)のデータの視野内フラグが「有り」を示す場合、すなわち当該データが自己の視野内に存在する衛星に関するデータである場合には(ステップSC5でYES)、まず、対応する受信データ側の視野内フラグが「有り」を示すか否かを判別する(ステップSC8)。ここで受信データ側も「有り」を示していれば(ステップSC8でYES)、さらに自己のデータと受信データとの有効時間を比較し、受信データ側の有効時間のほうが長ければ(ステップSC9でYES)、自己が保有するデータ(上の例では衛星番号が「1」のデータ)として受信データを上書き保存する(ステップSC7)。また、ステップSC8で受信データ側の視野内フラグが「無し」であったとき、及び受信データ側の有効時間のほうが短いときには(SC9でNO)、そのままステップSC4へ戻り、次のデータについて前述した処理を行う。

【0040】また、前述したステップSC5の判別結果がNOであって、呼び出した既存データの視野内フラグが「無し」を示す場合、すなわち当該データが自己の視野内に存在しない衛星に関するデータである場合については、受信データ側の視野内フラグが「有り」を示していれば(ステップSC6でYES)、その受信データを新たなデータとして上書きし(ステップSC7)、それが「無し」を示していれば(ステップSC6でNO)、何もせずそのままステップSC4へ戻り、次のデータについて前述した処理を行う。そして、以上の処理を24個の全衛星に関するデータについて完了するまで繰り返し(ステップSCでNO)、その完了とともにデータ更新動作を終了する。なお、他の基地局がデータ更新動作を行ったときには、その基地局に対して、自己の衛星データ記憶領域33に記憶している全データを送信する。

【0041】これにより、本実施の形態の基地局装置2においては、自己の視野内にある衛星のエフェメリスともより、自己の視野内にはない衛星のエフェメリスについても測位装置1に提供することができる。したがって、基地局装置2と測位装置1とが離れた地域にある場合であっても、測位装置1に対し、当該測位装置1の視野内にある衛星のエフェメリスを確実に提供できる。しかも、自己の視野内にはない衛星のエフェメリスについても、常により新しい有効なエフェメリスの提供が可能である。また、測位装置1側においては、異なる地域に移動したときでもその地域での位置計測に必要なエフェメリスを事前に取得しておくことができるため、都合がよい。

【0042】(第4の実施の形態)次に、本発明の第4の実施の形態を説明する。本実施の形態は、前述した基地局装置2における、測位装置1の要求に応じたエフェメリスデータの送信動作に関するものである。以下、基地局装置2の動作を図8に示したフローチャートに従って説明すると、基地局装置2は、2時間毎にGPS部12を起動して計測処理を行い、自己の視野内における衛星のエフェメリスを更新した後、第3の実施の形態で説明したデータ更新処理を行う(ステップSD1でYES)。

S、ステップSD2へステップSD4)。また、かかる動作の後、及び計測及びデータの更新を行っていない間には、例えば第1の実施の形態で説明したような測位装置1からのエフェメリスの送信要求待ちの状態となり、送信要求がなければ(ステップSD5でNO)、ステップSD1へ戻る。

【0043】一方、測位装置1からエフェメリスの送信要求があったときには(ステップSD5でYES)、まず発信側の測位装置1の位置を特定する(ステップSD6)。なお、この位置特定は、例えば測位装置1の発信を中継した公衆基地局を示すCS-IDや、その公衆基地局を含む所定のエリアを示すエリア番号、あるいは測位装置1から送信要求と共に当該測位装置1における直前の位置計測結果(緯度/経度)を受信することによって行う。次に、特定した発信側の位置に該当する地域及びその周辺地域に対応する複数の衛星のエフェメリスを選択する(ステップSD7)。これは図9に示すように予め自己がカバーする地域を複数の管理エリアに分割しておき、例えば発信側の位置が対角で3Hの管理エリアに該当する場合にはG-4Iを図2を参照する9つの管理エリア、つまり同じ複数のエフェメリスを共用できる共用エリア40に対応する地域の視野内にある衛星のエフェメリスを選択する。しる後、選択したエフェメリスを発信側に送信し(ステップSD8)、以後、前述した動作を繰り返す。

【0044】これにより、測位装置1においては、第3の実施の形態と同様に、異なる地域に移動したときでもその地域での位置計測に必要なエフェメリスを事前に取得しておくことができる。しかも、全く無用のエフェメリスを受信することがなくなり、それによりデータの通信時間が短縮でき、通信に要する電力消費を節約することができる。

【0045】(第5の実施の形態)次に、本発明の第5の実施の形態を説明する。まず位置計測に際しては、エフェメリスが有効であっても計測開始後には正時の同期が必要であり、これには15秒程度を要する。この同期を確保する処理は衛星が有する原子時計の秒キヤリー及び衛星のデータ送信のタイミングを求める処理である。本実施の形態は、基地局がエフェメリスの送信要求があった測位装置1に対し、自己がエフェメリスの取得に際して求めた前記秒キヤリーと、衛星タイミングすなわち

秒キャリアからのずれ幅を示すタイミングデータとを提供する一方、測位装置1がそれを用いて位置計測を行う測位システムに関するものである。

【0046】ここで、本システムにおける基地局装置2にあっては、図2に示した測位装置1と同様に高速水晶共振器を有することにより原子時計並の精度での時刻のカウントが可能となっている。また、そのRAM33には、図10に示した衛星データ記憶領域33Bが設けられている。この衛星データ記憶領域33Bには、第3の実施形態で既述した24個の衛星番号エリア33a、衛星データエリア33b、視野内フラグエリア33c、有効時間エリア33dに加えて、前述したタイミングデータを記憶するタイミングデータエリア33eが確保されている。

【0047】以下、本実施の形態の測位装置1において、基地局装置2からのデータ受信を含む位置計測が使用者によって選択された場合の位置計測動作を図11のフローチャートに従って説明する。測位装置1は位置計測を開始すると、まずGPS部2に電源を供給してそれを起動した後(ステップS E1)、基地局装置2の局舎に発信し回線を接続する(ステップS E2)。次に、基地局装置2から送られてくるエフェメリスと、その受信タイミングを示すタイミングデータとを取得してRAM20に記憶した後(ステップS E3)、時計カウンタである制御部17への入力を通常の32KHz水晶共振器22から、精度の高い高速水晶共振器23に切り替える(ステップS E4)。引き続き、その状態で基地局装置2から前述した秒キャリアを示す時刻キャリア信号を取得するとともに(ステップS E5)、取得した時刻キャリア信号に合わせて時計カウンタ、つまりCPU18による時刻のカウントタイミングをリセットし(ステップS E6)、それが終了したら回線を切断する(ステップS E7)。次に、先にリセットしたカウンタキャリアと同時に制御部17の出力端子Cの出力を“L”から“H”として(ステップS E8)、そのタイミングでGPS部2側の時刻カウンタをリセットする(ステップS E9)。これにより、GPS部2側の秒キャリアを、衛星が有する原子時計の秒キャリアとはほぼ同一とする。

【0048】引き続き、制御部17の出力端子Bから信号処理部14にデータを送出する旨のコマンドを送出して、受信したエフェメリス及びタイミングデータをGPS部2側に順次転送する(ステップS E10、S E11)。しかる後、各衛星から送られる測位情報の解析を、基地局装置2から受信したタイミングデータで示されるカウンタ値(秒キャリアからのずれ)を基準とした位置の近辺をデータ先頭位置として行い、それによって取得した測位情報に基づいた位置計算、及び計測結果表示等の計測処理を行った後(ステップS E12)、動作を終了する。

【0049】ここで現行のGPSそれ自体の精度を考えると、基地局から端末までの距離程度の範囲では、双方が同じカウンタ値を使用しても各々の位置の違いに起因する衛星データの受信タイミングの違いは僅かである。このため、前記計測処理においては、当初に述べた同期を短時間で行うことが可能である。よって、前述した処理以後に通常の位置計測を行う場合においては、前述した第1〜第4の実施の形態で説明したもの比べて、より短時間で位置計測を行うことができ、より一層、電池寿命の長期化、及び装置の小型化を図ることができる。

【0050】(第6の実施の形態)次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。例えば測位装置の使用者が集団で同一行動をとっている場合においては、個々の位置の離れ方には限界があること、及び現行のGPSの測位精度を考えると、ある測位装置の計測結果を他の測位装置が自己の計測結果としても嫌わない。本実施の形態はかかる点に着目したものであって、複数の測位装置において計測結果の共用を可能とする測位システムに関するものである。

【0051】本測位システムを構成する測位装置は図2に示したものと同様の構成を有しており、PHSの通信プロトコルに従い相互間でデータ通信を行うようになる。また、前述したRAM20には図12に示すように、データ番号エリア20aと、端末回線番号エリア20b、計測フラグエリア20cとから構成されるグループデータ記憶領域20Aが確保されている。前記端末回線番号エリア20bは、使用者による所定の操作によりグループ端末として登録された他の測位装置の回線番号を記憶するエリアであり、計測フラグエリア20cは、登録されている他の測位装置のいずれが、実際に位置計測を行った計測端末であるのかを示すフラグデータを記憶するエリアである。

【0052】以下、本測位システムを構成する測位装置の動作を図14のフローチャートに従って説明する。測位装置は動作を開始すると、予め登録されている他のグループ端末から呼出しがあったか否かを判別し(ステップS F1)、呼出しがなければ使用者によって計測モードが選択されたか否かをさらに判別する(ステップS F2)。ここで計測モードが選択されなければステップS F1へ戻り、計測モードが選択されると(ステップS F2でYES)、選択された計測モードが、予め用意されているGPSによる計測モードと通信による計測モードとのいずれであるかを判別する(ステップS F3)。まず、GPSによる計測モードが選択されていた場合について説明すると、かかる場合にはGPS部2に電源を供給しそれを起動した後(ステップS F4)、衛星からの電波を受信して測位情報を解析し、解析したデータに基づき自己の現在位置を計測する計測処理を行う(ステップS F5)。計測処理が終了したら、引き続き、その計

測結果の精度を示す計測精度レベルを演算する。計測精度レベルは計測結果の有効性を示すものであって、本実施の形態においては、図13に示したように、計測処理時における受信電波強度、各衛星間の相対角度、捕捉衛星数といった3種類の精度判定項目について予め決められている基準に従ってレベル判定を行い、各精度判定項目の結果(L1, L2, L3)の各々に重みをつけて合算した結果(L1×a+L2×b+L3×c)を最終的な計測精度レベルとする。なお、これ以外の方法により計測精度レベルを求めても構わない。

【0053】次に、演算した計測精度レベルが所定の基準レベル以上か否かを判別し、基準レベルに達していないとき、つまり計測結果の有効性が低いと考えられるときには(ステップS7でNO)、そのままステップS1へ戻る。また演算した計測精度レベルが基準レベル以上であったときには、グループ端末として登録されている他の端末の回線番号をRAM20から順次呼び出すとともに、その端末に発信して回線を接続し(ステップS7)、自己の回線番号を相手に送信して自己が計測端末である旨を伝達する(ステップS9)。送信が完了したら回線を切断し(ステップS10)、残りの他の端末に対しても自己の回線番号を相手に送信し、全ての端末に対して送信が完了したら(ステップS12でYES)、ステップS1へ戻る。なお、これに伴い他の端末においては当該端末が計測端末として設定される。

【0054】そして、かかる動作により自己が計測端末として他の端末に登録された後、他の端末から呼出しがあれば(ステップS1)、まず呼出しの内容を判別し(ステップS12)、それがデータ要求であったときには、前述したステップS5の計測処理で取得した計測データを発信元の端末に送信する(ステップS13)。また、呼出しの内容が回線番号通知であったとき、つまり他の端末が前述したGPSによる計測モードでの計測を行ったことを知らせるための呼出しであったときには、その端末を計測端末として設定すべくRAM20の計測フラグエリア20c(図12参照)のフラグデータを更新するとともに、その時点の時刻をRAM20に記憶する。

【0055】次に、ステップS3で判別した計測モードが通信による計測モードであって、使用者によって計測モードが選択された場合の動作について説明する。なお、通信による計測モードは、自己以外の他のグループ端末のいずれかが計測端末として設定され、かつ前述したステップS13でRAM20に記憶した時刻から予め決められている所定時間以内にだけ有効な計測モードである。かかる計測モードが選択された場合には、RAM20から計測端末として設定されている端末の回線番号を呼び出し(ステップS15)、その計測端末に発信して回線を接続する(ステップS16)。引き続

き、回線が接続できたら相手が保有する直近の計測データを受信し(ステップS17)、受信が完了したら回線を切断する(ステップS18)。そして、受信データを自己の計測データとして処理する(ステップS19)。例えば、計測結果として表示したり、移動軌跡を示す軌跡データとして保存したりする。これにより計測モードを終了するとともに、以後は、前述した動作を繰り返す。

【0056】これにより、測位装置の使用者が集団で同一行動をとっている場合等においては、いずれかの測位装置における計測結果を他の全ての測位装置において共用することができる。したがって、計測端末以外の測位装置にあっては常に確実にかつ短時間で自己の現在位置を取得することができる。しかも、自己がGPSによる計測を行う場合に比べ電力消費が小さく、電池寿命の長期化、及び装置の小型化を図ることができる。特に、衛星からの電波の受信環境が明らかに悪いような場合にあっては、いずれかの使用者が受信環境のよい箇所に移動して計測を行うだけで、他の全員が現在位置を取得することができるため都合がよい。また、本実施の形態では、GPSによる計測を行ったときその計測結果の有効性が高いと考えられるときだけ(ステップS7でYES)、その計測結果を共用するようにしたことから、集団内の各測位装置に高い計測精度を確保することができる。

【0057】なお、本実施の形態においては、GPSによる計測を行った端末が、単に自己の回線番号を他の端末に送信して計測端末であることを通知する一方、他の端末が、必要に応じてその計測端末の計測データを受信するものとしたが、計測端末がGPSによる計測を行ったとき自動手に他の端末に計測データを送信するようにしてもよい。その場合であっても、本実施の形態と同様の効果が得られるとともに、同一行動をとっている他の端末の使用者は計測操作の必要なくなるという利点が得られる。さらには、グループ登録した端末の全てに、予め設定した順番で所定時間毎にGPSによる計測を行わせ、かつその計測結果を他の端末に送信するようにしてもよい。その場合には、全ての端末において消費電力を節約することができる。

【0058】また、本実施の形態では、測位装置がPHSの通信プロトコルに従い計測データを送受信するものについて説明したが、これ以外に、携帯電話等の他の無線システムを利用して計測データの送受信を行う構成としても構わない。

【0059】(第7の実施の形態)次に、本発明の第7の実施の形態を説明する。本実施の形態は第6の実施の形態とはほぼ同様の測位装置からなる測位システムに関するものである。但し、本実施の形態においては、RAM20には使用者による所定の操作によりグループ端末として登録された他の測位装置の回線番号を順次記憶する

記憶エリアが設けられている。なお、第6の実施の形態におけるような計測フラグエリアは不要である。

【0060】以下、本測位システムを構成する測位装置の動作を図15のフローチャートに従って説明する。測位装置は動作を開始すると、予め登録されている他のグループ端末からの呼出しがあるか否かを判別し(ステップSG1)、呼出しがなければ使用者によって計測モードが選択されたか否かをさらに判別する(ステップSG2)。ここで計測モードが選択されなければステップSG1へ戻り、計測モードが選択されたら(ステップSG2でYES)、GPS部2に電源を供給しそれを起動した後(ステップSG3)、衛星からの電波を受信して測位情報を解析し、解析したデータに基づき自己の現在位置を計測する計測処理を行う(ステップSG4)。計測処理が成功した場合には、その計測結果の精度を示す計測精度レベルを第6の実施の形態で説明したものと同様の方法で演算し(ステップSG6)、その演算結果を計測結果と共にRAM20の所定領域に記憶し、同時にその時点の時刻を記憶した後(ステップSG7)、ステップSG1へ戻る。

【0061】また、ステップSG5の判別結果がNOであって、計測に失敗したときには、登録されている他の全ての端末へ順次発信して回線を接続し、相手が保有する計測データ、及びそれに対応した計測精度レベルデータを受信する(ステップSG8)。なお、ここで受信する計測データ等は、予め決められている一定時間以内に行われた位置計測で得られたものだけである。そして、全ての端末との通信が終了したら(ステップSG9でYES)、受信した計測データのうちの計測精度レベルが最も高い、つまり信頼性が最も高い計測データを自己の計測データとして処理する(ステップSG10)。例えば、計測結果として表示したり、移動軌跡を示す軌跡データとして保存したりする。これにより計測モードを終了するとともに、以後は、前述した動作を繰り返す。また、その間に、他のグループ端末からの呼出しがあれば(ステップSG1でYES)、自己が計測した計測データ、及びその計測精度を示す計測精度レベルデータを相手に送信する(ステップSG11)。但し、ここで送信する計測データ等は、予め決められている一定時間以内に行われた位置計測で得られたものだけである。

【0062】これにより、衛星からの電波の受信環境が悪く計測できない場合であっても、計測を行うことができ、計測結果を軌跡データとして逐次保存している場合にはデータの抜けがなく都合がよい。しかも、高い精度の計測結果を得ることができる。なお、本実施の形態においては、計測に失敗した場合にだけ、他の端末の計測結果を自己の計測結果として処理する場合もあるが、これに限らず、計測に成功した場合においても、前述したように他の全ての端末からデータを受信し、それらに自己の計測結果を含めた中から計測精度レベルが最も高

いものを選択し、それをその時点の計測結果として処理するようにしてもよい。その場合には、常に高精度の計測結果が得られる。また、第6の実施の形態で説明したもののように、予めGPSによる計測モードと通信による計測モードとを用意しておき、通信による計測モードが選択されたとき、前述したステップSG8〜SG10の処理を行って他の端末の計測結果を自己の計測結果とするようにしてもよい。

【0063】(第8の実施の形態) 次に、本発明の第8の実施の形態を説明する。本実施の形態は、複数の携帯型の測位装置と本発明の送受信装置として機能する基地局装置とから構成され、各測位装置と基地局装置との間で、各測位装置の移動軌跡を示す軌跡データを無線により通信する測位システムに関するものである。

【0064】測位装置及び基地局装置の構成は、図2及び図3をもって説明したものと同様であって、測位装置と基地局装置とが例えばPHSの通信プロトコルに従ったデータ通信が可能となっている。また基地局装置が有するデータ記憶部21には、図16に示した端末データ記憶領域33Cと、図17に示したグループ軌跡データ記憶領域33Dとが確保されている。端末データ記憶領域33Cは、データ番号33fと、端末(測位装置)の回線番号33gと、その端末が含まれるグループを示すグループ名33hとからなる。このグループは、予め端末としての各測位装置に設定されているものである。なお、これ以外にも、例えば基地局装置が、各端末が基地局装置に対して発信した際の経由基地局が隣接しているもの同士を、測位精度が保てる範囲で自動的にグループ分けしたものでよい。グループ軌跡データ記憶領域33Dは、各グループ(A、B、C、D・・・)毎の軌跡データ(a1、a2、a3・・・等)、具体的には緯度/経度データを順次記憶するための領域である。また、各測位装置は、GPSによる位置計測に際して計測結果とともに第7の実施の形態と同様に計測精度レベルを取得し、それらのデータを記憶する構成を有している。なお、測位装置と基地局装置とは、PHS以外の携帯電話等の他の無線通信システムによってデータ通信が可能である構成であってもよい。

【0065】以下、本実施の形態における基地局装置及び測位装置の動作を図18及び図19のフローチャートに従って説明する。図18に示すように基地局装置は、その動作中においては、前回軌跡データを収集してから所定時間(例えば10分)が経過したか否かを判別し、経過していない(ステップSH1でNO)、ステップSH5へ進む。またその時間が経過したら、登録されている各端末に発信して回線を接続するとともに、接続先の端末から測位データと計測精度レベルデータを受信する(ステップSH2)。そして全ての登録端末から直前に取得された前記データを受信したら(ステップSH3でYES)、これに続き、各グループについて各端

末における測位データのうちから計測精度レベルが最も高かったものを当該グループにおけるその時点での測位データすなわち軌跡データとして決定し、それを前記グループ軌跡データ記憶領域33Dの該当箇所に記憶する(ステップSH4)。

【0066】次に、前回軌跡データを送信してから所定時間(例えば1時間)が経過したか否かを判別し、その時間が経過していないければ(ステップSH5でNO)、ステップSH1へ戻る。またその時間が経過したら、登録されている各端末に発信して回線を接続するとともに、接続先の端末にその端末に該当するグループの軌跡データを送信する(ステップSH6)。そして全ての登録端末に軌跡データの送信が完了したら(ステップSH7でYES)、ステップSH1へ戻り、前述した処理を繰り返す。

【0067】図19は、基地局装置の上記動作に対応する測位装置の動作を示すフローチャートであって、測位装置は、基地局装置から呼び出しがあると(ステップSI1でYES)、その内容を判別するとともに(ステップSI2)、それが計測データの要求であれば、自己が保有する計測データ、及びそれに対応する計測精度レベルデータを送信する(ステップSI3)。また、基地局装置から呼び出しが軌跡データの送信に関するものであったときには、送られた軌跡データを受信し(ステップSI4)、その受信データを自己の移動軌跡を示す軌跡データとしてデータ記憶部21に記憶する(ステップSI5)。そして、これ以後、使用者によって軌跡表示操作が行われると(ステップSI6でYES)、ステップSI5の処理で記憶しておいた軌跡データを読み出し、それらが示す位置に対応する表示部25の液晶表示器の各ドットを点灯することにより、自己の移動軌跡を表示する(ステップSI7)。また、軌跡表示操作がないとき、及び移動軌跡の表示終了後においては、ステップSI1へ戻り前述した処理を繰り返す。

【0068】これにより、グループを構成する各測位装置においては、各々が他の測位装置との間でデータの送受信を行わなくとも、基地局装置からの要求に応じて自己が保有するデータを送信するだけで、自動的に軌跡データの一元化が行われることとなる。したがって、グループ内で軌跡データの一元化を図る場合であっても、測位装置からの発信回数が少なく、個々の消費電力が節約できる。なお、本実施の形態においては、基地局装置が定期的に軌跡データを送信するものとしたが、軌跡データの送信を測位装置からの要求に応じて適宜行うようにしてもよい。

【0069】また、基地局装置が、同一グループの測位装置から受信した複数の計測データのうち計測精度レベルが最も高い計測データを当該グループの軌跡データとして記憶し、それを当該グループの各測位装置に送信する測位システムとしたが、これとは別に、以下のような

測位システムとしてもよい。例えば、基地局装置が、所定時間毎に受信した個々の測位装置の計測結果を全て軌跡データとして記憶するとともに、同一グループの測位装置から受信した複数の計測データを、そのまま当該グループの各測位装置に対して送信する。そして、個々の測位装置においては、受信した複数の計測データを軌跡データとして記憶しておき、使用者によって軌跡表示操作が行われた際には、その軌跡データの全てを表示部25の液晶表示器にドット表示する。

【0070】図20は、その場合の液晶表示器における軌跡表示画面Gの一例を示す図である。すなわち、同一グループの各測位装置による位置計測結果には、計測時に捕捉できた衛星数や電波の受信状況の違いによりある程度のバラツキが生じるため、移動軌跡を示す各時点に対応する点灯ドットも複数となる。しかしながら、使用者にとっては、各ドット群d1、d2、d3、d4・・・の中心を各時点での計測結果として認識することにより各時点での位置が判断でき、自己の移動軌跡を知ることができる。

【0071】(第9の実施の形態) 次に、本発明の第9の実施の形態を説明する。本実施の形態は、携帯型の測位装置と本発明の送受信装置として機能する基地局装置とから構成され、双方間で測位装置が保有する各種のデータを無線により通信する測位システムに関するものである。測位装置及び基地局装置の構成は図2及び図3をもって説明したものと同様であり、測位装置と基地局装置とが例えばPHSの通信プロトコルに従ったデータ通信が可能となっている。また基地局装置が有するRAM33には、図示しないが、測位装置に予め割り当てられている端末IDと、測位装置によって送られたデータとを対応させて記憶するための端末データ記憶領域が設けられている。なお、本実施の形態においても、測位装置と基地局装置とが、携帯電話等の他の無線通信システムによってデータ通信が可能である構成であってもよい。

【0072】以下、本実施の形態における基地局装置及び測位装置の動作を説明する。図21は、測位装置の動作を示すフローチャートである。測位装置は、その動作中においては、後述するデータ送信を行ってから所定時間をカウントしており、前回のデータ送信から経過時間が経過すると(ステップSJ1でYES)、以下のデータ送信動作を行う。まずGPS部12のSRAM16に記憶されている衛星情報等のデータをRAM20に転送するバックアップデータの準備を行い(ステップSJ2)、次に、基地局装置に発信して回線を接続(ステップSJ3)、RAM20にあるステップSJ2で転送したデータ、及び当初からRAM20に記憶されていた使用地域等の各種の設定データからなるバックアップデータと、自己の端末IDとを送信する(ステップSJ4)。そして、送信が完了したら(ステップSJ5でYES)、回線を切断する(ステップSJ6)。以後、所

定時間毎にかかるデータ送信動作を行う。一方、その間に、電池交換やシステムの初期化に伴い使用者によってデータ受信操作が行われると、以下のデータ受信動作を行う。すなわち基地局装置に発信して回線を接続し（ステップS J 7）、自己の端末IDを送信するとともに（ステップS J 8）、前述したデータ送信動作によって基地局装置に記憶されている自己のバックアップデータを受信する（ステップS J 10）。そして、受信が完了したら（ステップS J 11でYES）、回線を切断する（ステップS J 6）。なお、回線を切断した後は、受信した衛星情報等のデータをRAM20からGPS部12のSRAM16に転送する。

【0073】一方、図22は、測位装置の動作に対応する基地局装置の動作を示すフローチャートであって、基地局装置は、その動作中には端末である測位装置からの呼出し待ちの状態にあり、端末から呼出しがあると（ステップSK1でYES）、その呼出し内容を判別する（ステップSK2）。ここで呼出し内容が前記データ送信動作に伴うデータのアップロードであったときには、端末IDとバックアップデータとを受信し（ステップSK3）、受信データをRAM33の端末データ記憶領域に記憶した後（ステップSK4）、受信が完了したことを端末側に知らせる（ステップSK5）。また、呼出し内容が前記データ受信動作に伴うデータのダウンロードであったときには、まず端末IDを受信した後（ステップSK6）、その端末IDに対応するバックアップデータを前記端末データ記憶領域から呼び出すとともに、それを相手に送信し（ステップSK7）、再び端末からの呼出し待ちの状態となる。

【0074】これにより、測位装置においては、例えばデータのバックアップ電池を交換した場合、電池交換後に基地局装置から自己のバックアップデータをダウンロードすることによって位置計測を短時間で行うことができる。よって、電池寿命の長期化、及び装置の小型化を図ることができる。しかも、バックアップ電池それ自体が不要であることから、装置の小型化が図りやすい。

【0075】なお、本実施の形態においては、測位装置が、所定の時間間隔でデータ送信動作を行うものを示したが、使用者による所定のスイッチ操作に応じてデータ送信動作を行うようにしてもよい。また、本実施の形態のように一定の時間間隔でデータ送信動作を行うものにおいて、例えば測位装置が基地局装置と通信できないような場所やエリアが存在するような場合にあっては、自己の現在地から基地局装置との通信が可能か否かを事前に判断し、それが可能な場所やエリアにいるときは移動した時点でデータ送信動作を行わせるようにすれば、バックアップデータの送信操作を不要と使用者の利便性を確保したままで、無駄な通信に要する電力が節約できる。また、前記基地局装置は固定基地局である必要はなく、例えば他の特定の測位装置に、測位装置に基地

局装置と同様の機能を持たせるようにしてもよい。すなわち、複数の測位装置のみによる測位システムとしてもよく、その場合においても本実施の形態と同様の効果が得られる。

【0076】（第10の実施の形態）次に、本発明の第10の実施の形態を説明する。本実施の形態は、同一構造を備えた複数の携帯型の測位装置からなる測位システムに関するものである。図23（a）に示すように、本測位システムを構成する測位装置41は腕時計型であって、装置本体42と、その左側部に連結されたアンテナ収容部43とを有している。装置本体42の上面には液晶表示器44と、複数の操作スイッチ45が設けられており、アンテナ収容部43の内部にはGPSアンテナが収容されている。また、図23（b）に示すようにアンテナ収容部43の左側面43aには赤外線の入光部46が設けられており、図23（c）に示すように装置本体42の右側面42aには、受光部46と対称をなす位置に赤外線の発光部47が設けられている。図24は測位装置41の回路構成を示すブロック図である。図2に示したものと異なる部分について説明すると、測位装置41の制御部17には、前述した無線データ送受信部26に代わり光データ入力部48と光データ出力部49とが接続されている。光データ入力部48は前記受光部46に対応して配置された赤外線フォトセンサを含む受信回路からなり、外部から送られた通信用の赤外線を受光し、それに重畳されたデータを前記制御部17に送る。光データ出力部49は、前記発光部47に対応して配置された赤外線LED7を含む送信回路からなり、前記制御部17から送られたデータを重畳した通信用の赤外線を発光する。そして、光データ入力部48と光データ出力部49とを用いて他の測位装置との間でデータのリアルタイム通信が可能となっている。なお、これ以外の構成については図2に示したものと同一であるため、同一の部分に同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0077】次に、以上の構成からなる測位装置41の動作を図25のフローチャートに従って説明する。測位装置41は位置計測を行っていない状態にあるとき、使用者によって所定のデータ出力操作が行われたか否かを判別している（ステップSL1）。そして、かかる操作が行われると（ステップSL1でYES）、GPS部12のSRAM16に記憶されているエフェメリスやアルマナックといった衛星データ等のデータをRAM20に転送するデータ出力準備を行った後（ステップSL2）、転送した衛星データ等を赤外線によって前記発光部47より外部に出力する（ステップSL3）。また、データ出力操作が行われていないときには、さらに、使用者によって所定のデータ入力待ち操作が行われたか否かを判別し、かかる操作がなければ（ステップSL4でNO）、そのままステップSL1へ戻る。また、データ入力待ち操作が行われると、データ受信状態となった後

(ステップS15)、前記受光部46で受光した赤外線、すなわち他の測位装置が前述したステップS13の動作で発した赤外線により送られたデータを受信し(ステップS16)、これをRAM20に一時記憶する(ステップS17)。引き続き、受信したデータを赤外線によって前記発光部47より外部に出力するとともに(ステップS18)、RAM20に一時記憶した受信データをGPS部12のSRAM16に転送して自己のデータとして設定する。そして、これ以後においても、使用者によってデータ出力操作やデータ入力待機操作が行われた場合には、前述した動作を繰り返し行う。

【0078】ここで、測位装置41においては、赤外線を受光部46と発光部47とが装置の外周部において対称位置に配置されていることから、例えば図2に示すように、第1～第3の測位装置41(A～C)を横に並べて、第2及び第3の測位装置41B、41Cにデータ入力待機操作を行いデータ受信状態とした後、第1の測位装置41Aにデータ出力操作を行えば、第1の測位装置41Aから第2及び第3の測位装置41B、41Cに同時に衛星データ等を転送することができ、これにより複数の測位装置41において簡単に衛星データ等を共有することができる。また、例えば計測動作を長時間行っており、自己が保有するエフェメリスが無効となっているような場合であっても、他の測位装置41からエフェメリスを受信することにより、短時間で位置計測ができ、電池寿命が長くなるとともに、装置の小型化が可能である。

【0079】なお、以上の説明では、赤外線によるリアル通信でSRAM16に記憶されている衛星データ等を送受信する場合を示したが、これに限らず、ある測位装置41に記憶されている設定データや軌跡データを送受信するものとしてもよい。またデータ出力操作時に使用者に送受信するデータを選択させ、選択されたデータを送受信するようにすれば、さらに使い勝手を向上させることができる。また、本実施の形態では、赤外線を受光部46と発光部47とを測位装置41の左右の対称位置に設けたものを示したが、受光部46と発光部47とを、例えば装置本体42の上面と下面といった他の対称位置に配置するようにしてもよい。装置本体42の上面と下面とに配置した場合には、複数の測位装置41を上下に重ねた状態とすれば前述した衛星情報等の転送ができる。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、測位装置が、送受信装置や他の測位装置が取得した衛星データを送受信装置から受信することにより、衛星から衛星データを直接受信しなくても位置計測ができ、短時間で位置計測ができるようにした。よって、測位装置の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能となる。また、衛星データと共に衛星データの受信タイミングを示

す同期情報を受信するものとすれば、測位装置は衛星からのデータの受信に際して同期作業が不要となり、さらに短時間で位置計測ができるため、より一層の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能となる。また、測位装置が、視野内に存在しない衛星の衛星データ等を受信するものとすれば、送受信装置から衛星データを受信した後に移動したとしても、新たな受信動作を行くとも短時間で位置計測ができる確率が高くなる。また、送受信装置が衛星データを測位装置に定期的に送信するものとすれば、計測装置は常に新たな衛星データ等を保有することができ、常に短時間でかつ確実に位置計測ができる。また、測位装置が必要とするときにだけ衛星データ等の受信ができるようにし、送受信装置との間における無用の通信をなくすることができるものとすれば、さらに電池寿命の長期化を図ることができる。

【0081】また、他の発明においては、複数の測位装置において、自己が保有する保有データを無線により相互に送受信するものとし、測位装置が保有する各種のデータを他の測位装置で共用することができるようにした。このため、衛星から受信した衛星データを共用すれば短時間で位置計測ができ、また計測データを共用すれば、互いに近い位置にある複数の測位装置や、使用者が同一行動をとしている複数の測位装置では、他の測位装置はそれを自己の計測データとして利用することにより、大きな電力消費を伴わない位置計測が可能となる。よって、測位装置の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能となる。さらに、計測データと共にその有効性を示す判定データを相互に送受信するものとすれば、共用する計測データの有効性を知ることができ、また各測位装置が、他の測位装置の計測データのうちから有効性の最も高い計測データを自己の計測データとして処理するものとすれば、測位精度を向上させることができる。また、保有データを送受信する通信手段を、測位装置の本体外周部の対称位置にそれぞれ配置されたリアル通信用のデータの入力部と出力部とを有したものとすれば、複数の測位装置を並べた状態とせ、相互間でのデータの送受信を同時に行うことができ、使い勝手を向上する。

【0082】また、他の発明においては、複数の測位装置が送受信装置を介して同一グループの他の測位装置の計測データを共用することができるようにしたこととから、複数の使用者が同一行動をとしているとき、測位装置は位置計測を行うことなく自己の現在位置を知ることができる。しかも共用する計測データを一度の通信で受信でき、その通信時間が短かい。よって、大きな電力消費を伴わない位置計測が可能となる。また、測位装置が同一グループの他の測位装置が取得した有効性の最も高い計測データを送信するようにすれば、各測位装置は、同一グループの他の測位装置が取得した有効性の最も高い計測データを共用することができ、測位精度が向上す

る。

【0083】また、他の発明においては、電池交換を行うときには、自己の保有するデータを送受信装置に保存しておき、電池交換後にそれを受信することにより、電池交換を行った直後であっても短時間で位置計測ができるようにした。よって、測位装置の電池寿命の長期化、及び装置の小型化が可能となる。また、所定の条件に応じて自己の保有するデータを送受信装置に保存するものとすれば、煩雑な操作を行わせることなく、自己の保有するデータを送受信装置に自動的に保存でき、しかも送受信装置との通信回数を減らすことができる。よって、送受信装置との通信に要する電力を節約しつつ、使い勝手を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である測位システムを示すブロック図である。

【図2】同システムにおける測位装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】同システムの基地局装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施の形態における測位装置の計測動作を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施の形態における基地局装置のデータ提供動作を示すフローチャートである。

【図6】第3の実施の形態において基地局装置のデータ記憶部に設けられた衛星データ記憶領域のメモリ構成を示す図である。

【図7】同実施の形態における基地局装置のデータ更新動作を示すフローチャートである。

【図8】第4の実施の形態における基地局装置のデータ送信動作を示すフローチャートである。

【図9】同基地局装置がカバーする地域の管理エリア及び共用エリアを示す図である。

【図10】第5の実施の形態において基地局装置のデータ記憶部に設けられた衛星データ記憶領域のメモリ構成を示す図である。

【図11】同実施の形態における測位装置の計測動作を示すフローチャートである。

【図12】第6の実施の形態において測位装置のデータ記憶部に設けられたグループデータ記憶領域のメモリ構成を示す図である。

【図13】同実施の形態における測位装置による計測精度の判定方法を示す図である。

【図14】同測位装置の動作を示すフローチャートである。

【図15】第7の実施の形態における測位装置の動作を示すフローチャートである。

【図16】第8の実施の形態において基地局装置のデータ記憶部に設けられた端末データ記憶領域のメモリ構成を示す図である。

【図17】同基地局装置のデータ記憶部におけるグループ軌跡データ記憶領域のメモリ構成を示す図である。

【図18】同基地局装置の動作を示すフローチャートである。

【図19】同基地局装置の動作に対応する測位装置の動作を示すフローチャートである。

【図20】他の実施の形態における測位装置による軌跡表示例を示す図である。

【図21】第9の実施の形態における測位装置の動作を示すフローチャートである。

【図22】同実施の形態における基地局装置の動作を示すフローチャートである。

【図23】第10の実施の形態を示す測位装置の平面図(a)及び左右側面図(b、c)である。

【図24】同測位装置の概略構成を示すブロック図である。

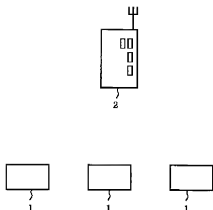
【図25】同測位装置の動作を示すフローチャートである。

【図26】同測位装置におけるデータ通信方法を示す図である。

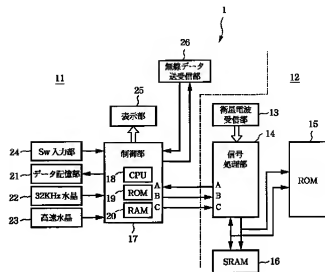
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 測位装置 |
| 2 | 基地局装置 |
| 12 | GPS部 |
| 14 | 信号処理部 |
| 17 | 制御部 |
| 18 | CPU |
| 20 | RAM |
| 21 | データ記憶部 |
| 26 | 無線データ送受信部 |
| 31 | CPU |
| 33 | RAM |
| 41 | 測位装置 |
| 48 | 光データ入力部 |
| 49 | 光データ出力部 |

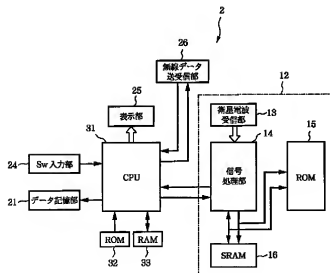
【図1】



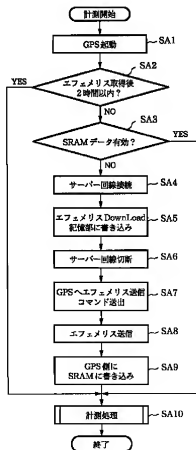
【図2】



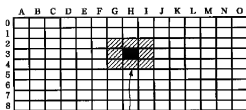
【図3】



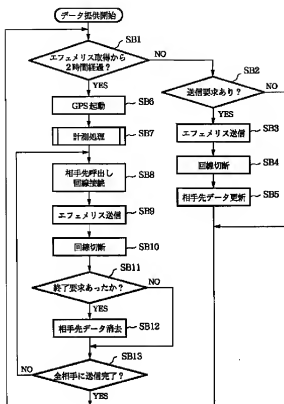
【図4】



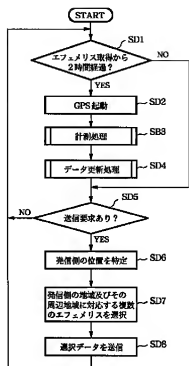
【図9】



【図5】



【図8】



【図17】

3SD

グループ				
	A	B	C	D
軌道データ	a1	b1	c1	d1
	a2	b2	c2	
	a3	b3	c3	
	a4	b4		
	a5			
	a6			

【図10】

【図6】

衛星No.	軌道データ	視野内	有効時間(分)
1	XXXXXXXX	○	120
2	XXXXXXXX	○	120
3	XXXXXXXX	○	120
4	XXXXXXXX	○	120
5	XXXXXXXX	○	120
6	XXXXXXXX	○	120
7	XXXXXXXX	○	120
8	XXXXXXXX	○	120
9	XXXXXXXX	×	120
10	XXXXXXXX	×	120

33a 33b 33c 33d

基地局A

衛星No.	軌道データ	視野内	有効時間(分)
1	XXXXXXXX	○	120
2	XXXXXXXX	○	120
3	XXXXXXXX	○	120
4	XXXXXXXX	○	120
5	XXXXXXXX	○	120
6	XXXXXXXX	○	120
7	XXXXXXXX	○	120
8	XXXXXXXX	×	120
9	XXXXXXXX	×	120
10	XXXXXXXX	×	120

33A

基地局B

衛星No.	軌道データ	視野内	有効時間(分)
1	XXXXXXXX	○	120
2	XXXXXXXX	○	120
3	XXXXXXXX	○	120
4	XXXXXXXX	○	120
5	XXXXXXXX	○	120
6	XXXXXXXX	○	120
7	XXXXXXXX	○	120
8	XXXXXXXX	×	120
9	XXXXXXXX	×	120
10	XXXXXXXX	×	120

33A

基地局C

衛星No.	軌道データ	視野内	有効時間(分)
1	XXXXXXXX	○	120
2	XXXXXXXX	○	120
3	XXXXXXXX	○	120
4	XXXXXXXX	○	120
5	XXXXXXXX	○	120
6	XXXXXXXX	○	120
7	XXXXXXXX	○	120
8	XXXXXXXX	×	120
9	XXXXXXXX	×	120
10	XXXXXXXX	×	120

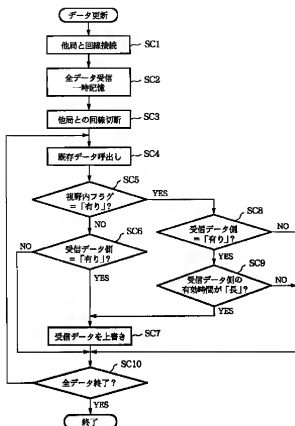
33A

33B

衛星No.	軌道データ	視野内	有効時間(分)	タイミングデータ
1	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
2	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
3	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
4	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
5	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
6	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
7	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
8	XXXXXXXX	○	120	XXXXXXXX
9	XXXXXXXX	×	120	XXXXXXXX
10	XXXXXXXX	×	120	XXXXXXXX
23	XXXXXXXX	×	40	XXXXXXXX
24	XXXXXXXX	×	30	XXXXXXXX

33a 33b 33c 33d 33e

【図7】



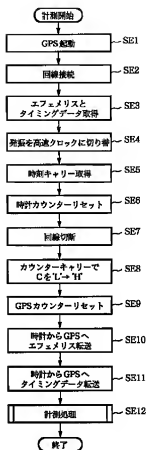
【図12】

20A		
20a	20b	20c
No.	端末回線番号	計画
1	XXX-XXXX-XXXX	×
2	XXX-XXXX-XXXX	×
3	XXX-XXXX-XXXX	○
4	XXX-XXXX-XXXX	×

【図13】

精度判定項目	判定レベル
受信電波強度	L1
衛星間の相対角度	L2
衛星高度数	L3
計算精度(L)	$L1 \times a + L2 \times b + L3 \times c$

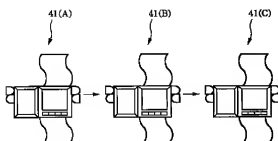
【図11】



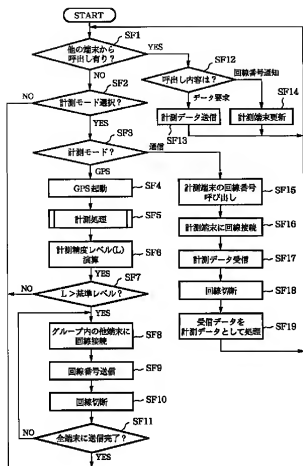
【図16】

33C		
33f	33g	33h
No.	端末回線番号	グループ識別
1	XXX-XXXX-XXXX	A
2		A
3		A
4		B
5		B
6		B
7	XXX-XXXX-XXXX	C

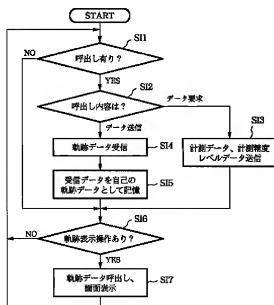
【図26】



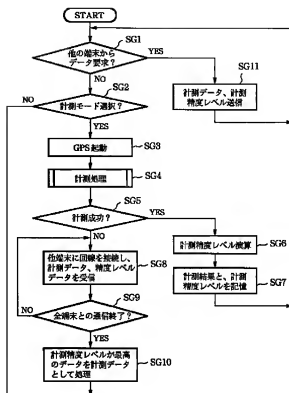
【図14】



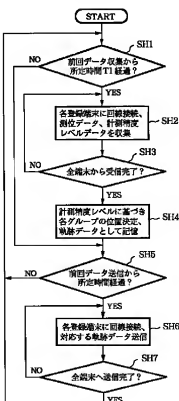
【図19】



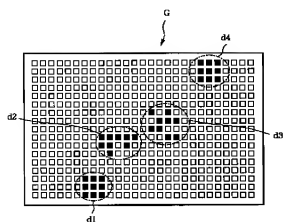
【図15】



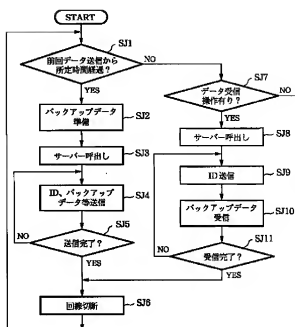
【図18】



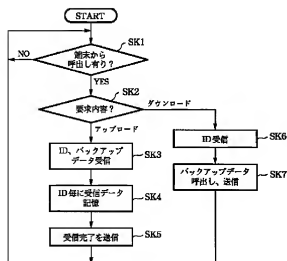
【図20】



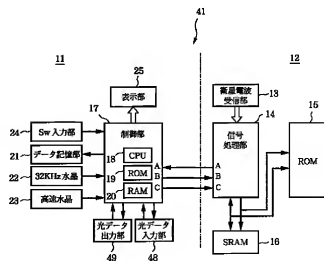
【図21】



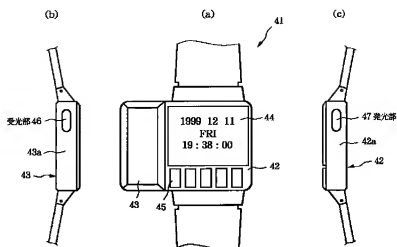
【図22】



【図24】



【図23】



【図25】

